maqueta actas congreso 1-160 20/6/06 13:54 Página 42

ARABESCOS, MOSAICOS E TAPICES *GALEGOS*

Manuel Díaz Regueiro

IES Xoán Montes

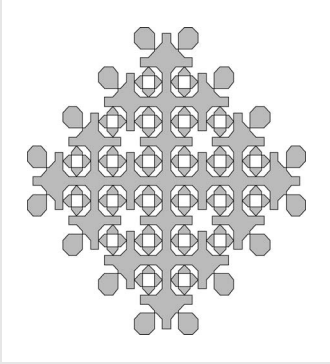
RESUMO

Dicía Hardy que "Beauty is the first test, there is no permanent place in the world for ugly mathemathics" e Paul Dirac "God uses beatiful mathemathics in creating the world". Birhkoff definía a fórmula matemática da beleza….

Parece, pois, que algo en matemáticas funciona se ten beleza, as *teorías do todo* na física baséanse na súa beleza (e case exclusivamente nisto). Este é o camiño occidental da beleza. O oriental, desde os vedas, é calcular as fórmulas para xerar beleza, desde o *cadrado védico,* ao número de ouro e á proporción area*,* ata as regras de xeración de mosaicos e arabescos árabes. Estes buscaron con verdadeiro afán a pedra filosofal das regras xeométricas de xeración de deseños xeométricos de gran beleza.

Dunha maneira sorprendente e afortunada atopei unha fórmula que ao estilo védico permite xerar miles de patróns fermosos e distintos. Dalgunha maneira reforzando a postura ou visión platónica das matemáticas e o *pi in the sky* de Carl Sagan e John Barrow hai maneiras matemáticas de xerar con máis probabilidade figuras esteticamente perfectas que obtusas e feas.

A eses tipos de patróns fermosos e en número que só permite numeralos, os denominamos **Arabescos, mosaicos e tapices *galegos*.** Cada un deles ten propiedades asombrosas. Este é o 34:



ABSTRACT- ARABESQUES, MOSAICS AND GALICIAN TAPESTRIES

Hardy said that "Beauty is the first test, there is no permanent place in the world for ugly mathematics" and Paul Dirac "God uses beautiful mathematics in creating the world". Birhkoff defined the mathematical formula for beauty…

It seems that in mathematics something works if it is beautiful, the "theories of the whole" in physics are based (almost exclusively) on its beauty. This is the western

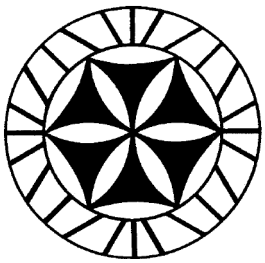
way to beauty. The eastern way, since the Vedas, is to calculate formulas to create beauty, from the "Vedic square" to the golden number and golden proportion, to the rules for mosaic creation and Arab arabesques. They searched hard for the philosopher's stone of the geometrical rules for creating geometrical patterns of great beauty. Luckily and surprisingly I found a formula which, in a Vedic way, lets us create thousands of varied and beautiful patterns. Reinforcing somehow the Platonic vision of mathematics and the "Pi in the sky" by Carl Sagan and John Barrow, there are mathematical ways to create figures which are more likely to be aesthetically perfect rather than obtuse and unattractive. These attractive patterns, in a number which can only be numbered, are called "Arabesques, mosaics, and Galician tapestries". Each one has amazing properties.

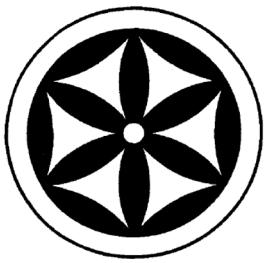
Os ritos e os símbolos son os que fan que o home se poida achegar adecuadamente aos deuses (Jámblico de Calcídica)

Desde os primeiros debuxos dos homes das cavernas ata os logos das modernas corporacións, os símbolos gráficos usáronse para comunicar significados sensibles e/ou abstractos.

Forman ademais o transfondo cultural de moitas crenzas e a raíz de moitas culturas. Así poderiamos falar dos mosaicos e arabescos árabes, da xeometría sagrada, pero incluso son o resumo dunha cultura. ¿Quen non recoñecería estes símbolos como símbolos de Galicia?

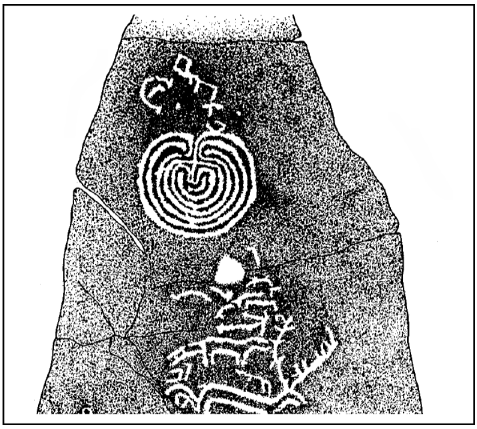
Estes do castro de Santa Tegra, pero que tamén aparece no castro de Armeá, e na estela funeraria de Mazarelas-Oza dos Ríos, se ben tamén é posible atopalos en media Europa.





Ou os da páxina seguinte, con espirais que, en pedra, o temos no castro de San Cibrao das Lás ou en Baltar.

As espirais (só fai falla lembrar o símbolo de AGAPEMA) cunha profunda carga simbólica que soían representarse soas ou formando grupos, como o trisquel da figura, consistente en tres espirais unidas que aludía ás tres naturezas da alma humana (ou aos tres elementos sagrados: terra, mar e ceo).



Ou o labirinto que pertencente a varias culturas, espalladas no espazo ou no tempo, xace desde hai miles de anos nas pedras de Mogor ou de Vilar de Armenteira en Meis.

Os vedas

Tras moitas pesquisas tras as fontes, a bibliografía mais antiga e máis completa que puiden determinar sobre o cadrado védico é a de Albarn (1974). Nela define ese cadrado e como usalo na busca de patróns fermosos. Teño que dicir que, inmediatamente fixen un programa que o reproducía –e que mostrarei- pero que é pouco satisfactorio e pouco probable que ese cadrado sexa a idea de orixe dos deseños árabes. De feito, nalgunha outra bibliografía posterior úsase esa pretensión de orixe, pero sen explicación algunha, a modo de lenda histórica. Pero o cadrado védico si mantén a vixencia de fonte algorítmica –e en parte aleatoria- da beleza. Unha regra mediante a cal non se conseguen todos os mosaicos árabes, pero os que se conseguen son fermosos. Unha especie de método de Montecarlo da beleza. Nese contexto, o cadrado védico é un claro precedente dos mosaicos *galegos*.

Outro precedente da visión numérica védica e artística destes mosaicos tamén o son os espirolaterais, inventados por Frank C. Odds, un bioquímico británico que escribiu a primeira descrición dos *spirolaterals.* Difundidos logo por Martín Gardner en *Rosquillas anudadas y otras amenidades matemáticas*. En Internet, a persoa que máis escribiu sobre eles e dunha forma orientada á arte é Robert J. Krawczyk. De feito co seu punto de vista estes espirolaterais conectan e son un precedente dos mosaicos *galegos*. Aínda que un precedente menor posto que os desenvolvementos nos que están baseados os mosaicos *galegos* son moito máis potentes computacionalmente. E son fractais en dúas dimensións, cousa que non son os espirolaterais. No que si coincide é na beleza das figuras obtidas cunhas regras moi sinxelas, incluso excesivamente sinxelas.

A seguinte visión dos espirolaterais (sen nomealos e relacionándoos co cadrado védico e a arte islámica) aparece no seguinte artigo de Bunyard (1998) no que ademáis describe, de forma resumida, as motivacións da arte islámica:

Centrándonos na forma de visión xeométrica da arte musulmana:

Aínda que é altamente abstracta, pode verse como unha maneira de expresar moitos aspectos básicos e distintivos da visión relixiosa musulmana. Os intérpretes difiren en como eles entenden os patróns pero algunhas das ideas seguintes son vistas como centrais:

-Os patróns expresan o infinito e a natureza ilimitada do Divino. Revelan a natureza finita da visión humana porque non podemos completar o patrón infinito.

-Expresan en forma abstracta o deseño e a orde dun universo creado polo desexo de Deus.

-A complexidade e a sutileza dos deseños suxire niveis e profundidades no coñecemento e entendemento do Divino.

-A complexidade e diversidade dos patróns pode ser visto balanceado coa unidade subxacente que debuxa calquera aparente confusión nun pacífico estado de harmonía, expresando a idea central musulmana de que a pacificación e a harmonía na vida humana nacen do recoñecemento e submisión ao verdadeiro centro do universo: Deus.

Todas esas ideas, e outras son distintivamente musulmanas e os patróns dos deseños xeométricos reflexan e revelan eses aspectos centrais da visión islámica.

Poñemos estas reflexións sobre a visión islámica da arte sagrada porque ilustran a perplexidade ante unha colección de obras informáticas –as que presento- que parecen deseñadas con esa mesma intencionalidade.

Os símbolos son matemáticas

"Os mellores traballos dos matemáticos son arte, unha arte moi perfeccionada, desafiando os soños máis secretos da imaxinación, claros e límpidos. O xenio matemático e o xenio artístico tócanse un ao outro". Magnus Gösta Mittag-Leffler (1846-1927) ou "Une théorie est bonne lorsqu'elle est belle" de Henri Poincaré

Unha maneira de soster a visión platónica das matemáticas é admitir que a realidade matemática existe, a abstracción da realidade existe e é independente dela. Ademais, e é unha variante persoal, que esa realidade é curta, breve e intelixente. Como a navalla de Occam ou o libro das demostracións de Paul Erdös non necesita centos de miles de volumes para expresarse. A intelixencia do reino das sombras platónico, do reino das ideas, é que estas se enlacen brevemente, sempre polo camiño máis curto, ao igual que a luz segue o principio de Fermat, non a través de complicados recunchos.

Carl Sagan, na súa novela "Contacto", que non na película, fala de que a mensaxe extraterrestre que recibe lles di que a verdadeira mensaxe está en Pi. Empezan a descifrar miles de millóns de cifras de Pi e ven que describen, de forma codificada, os planos dun aparato para viaxar pola galaxia, que constrúen....

A idea asombrosa, (pero que tamén está nun conto de Stanislaw Lem, no que Deus se divirte creando diferentes Universos), segundo a cal Deus (ou os creadores do Universo, aos mesmos efectos, deuses) xoga a divertirse deixando mensaxes na mesma esencia do

Universo, nos fundamentos, en Pi. No fondo esperando a que se descubra por un dos seres de reducida intelixencia que van espertando pola evolución. Case os vemos no seu mirador facendo apostas de en que tempo humano se vai a realizar o descubrimento final.

Barrow (1993) trata tamén este tema da filosofía das matemáticas, e entre elas do platonismo: está pi no ceo? Sexa cal sexa a resposta parece que o simbolismo matemático é o preciso para entender o universo, o *homo sapiens* é por natureza simbólico e esta é a única chave que temos para abrir a mensaxe do Universo.

Pero a pregunta que nos podemos facer é se temos algunha pista mediante a cal poidamos apostar máis por unha ou outra filosofía das matemáticas. Asino a idea de que, o traballo que se presenta apunta a reforzar que, estando na dirección correcta, as imaxes que xeramos son moitísimo máis belas que as outras, como se houbese un camiño real que guiase ao mundo de sombras e de formas platónico.

Os mosaicos, tapices e arabescos galegos

Na comunicación irán desfilando centos de imaxes de mosaicos galegos, derivados xenéticos dun único fractal. A orixe precisa a conta Ben (2006) en GAMMA. A realización detallada non é posible contala nun artigo e comunicación tan breve polo que seguirá a ser un enigma envolto nun misterio. Espero que o deleite da contemplación da obra sexa suficiente. Conectan perfectamente cos símbolos galegos, anteriormente reseñados, de aí o seu nome. Un deles ilustra a portada de GAMMA 6.

O que compre subliñar aquí é que a maioría das obras ao observalas presentan ou, mellor, parecen presentar, unha certa intencionalidade. Parece que "o autor" quere expresar algunha cousa especial ao facer o deseño a través de filigranas e de finos detalles. O sorprendente, xa que logo, é saber que non hai tal, que son obras parametrizadas e feitas por ordenador. É dicir, a intencionalidade que se apreza é intrínseca a estas obras por como están feitas ou formuladas? Deus xeometriza, que diría Kepler? Pero hai outras características máis que ilustran a súa singularidade: unha delas é a facilidade para, seguindo o programa, chegar a conseguir novas e exóticas imaxes de mosaicos *galegos*.

A beleza e as matemáticas

Hai moita bibliografía sobre a beleza e as matemáticas, non obstante quedarémonos unicamente co que dicía Miguel de Guzmán que *A tarefa fundamental e xeral da comunidade matemática consiste en contribuír de modo efectivo ao* ***desenvolvemento integral da cultura humana.*** Espero ter contribuído dalgunha maneira a esa cultura con estas ideas e imaxes.

Dos meus artigos, este é no que máis bibliografía manexei. Polo que a que poño aquí o é a modo de exemplo. Supoño que pode servir ao lector interesado a seguir a pista.

Bibliografía

Alsina, Claudi; Pérez, Rafael; Ruiz, Ceferino (1989): *Simetría Dinámica*. Ed. Síntesis, Madrid.

Albarn, K.;Smith, J.; Steel, S.;Walker, D. (1974) *The language of pattern.* Thames and Hudson. London

Aranda Ballesteros, F. Damián **y** de la Fuente Martos, Miguel **(**2001)**,** *Matemáticas. Naturaleza y Arte*, Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía.

Barrow, J. D. (1993) *Pi in the sky : counting, thinking, and being*. 1992, Oxford New York: Clarendon Press ; Oxford University Press en Español Trama Oculta del Universo, Contar, pensar y existir. Editorial Crítica

Barrow, John (2004) *TEORIAS DEL TODO. Hacia una explicación fundamental del Universo* . Biblioteca de Bolsillo

Becker, K. H., et al (1989) *Dynamical Systems and Fractals: Computer Graphics Experiments with Pascal.* CUP.

Ben González, Inés (2006) *Pasatempos*. GAMMA 6.

Bourgoin, J-(1974) *Arabic Geometrical Pattern and Design.* Dover.

Bunyard, Derek; Brine, Alan (1988). *Islamic Art: vedic square*. En Micromath da ATM

Critchlow, Keith (1976) *Islamic Patterns: An Analytical and Cosmological Approach.* Thames & Hudson.

El-Said, Issam *Islamic Art and Architecture: System of Geometric Design*
Tarek El-Bouri (Editor)

El-Said, Issam (1976) *Geometric Concepts in Islamic Art.* Scorpion Cavendish.

Field, Robert (1998) *Geometric Patterns: From Islamic Art & Architecture***.**
Tarquin Publications

Gardner, Martín (1987) *Rosquillas anudadas y otras amenidades matemáticas*. Editorial Labor.

Gary Flake, William (2000) *The Computational Beauty of Nature: Computer Explorations of Fractals, Chaos, Complex Systems and Adaptation*. The MIT press.

GRUPO CERO (VALENCIA) (1996) *Matemáticas: materiales curriculares para la Educación Matemática*. MEC : Edelvives. Zaragoza

Huntley, H. E.,(1970) *The divine proportion. A study in mathematical beauty.* Dover.

Kappraff, J. (1990) *Connections: the Geometric Bridge Between Art and Science*.

Krawczyk, Robert J. *The art of spirolaterals* e outros moitos artigos en internet.

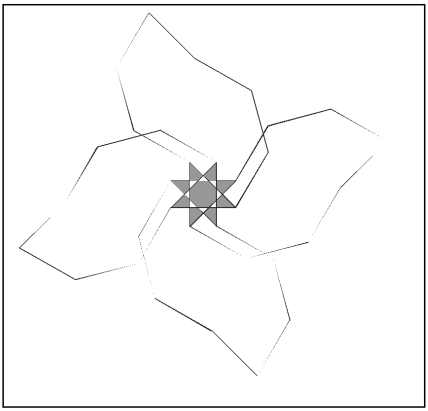
Lundy, Miranda(2004). *Geometría sagrada*. Oniro. Barcelona.

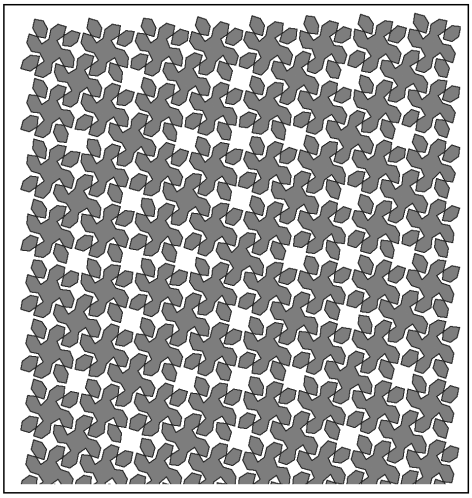
Mora, J.A. y Rodrigo, J. (1993). *Mosaicos I.* Col. 2 Puntos, Granada: Proyecto Sur.

Mora, J.A. y Rodrigo, J. (1993). *Mosaicos II.* Col. 2 Puntos, Granada: Proyecto Sur.

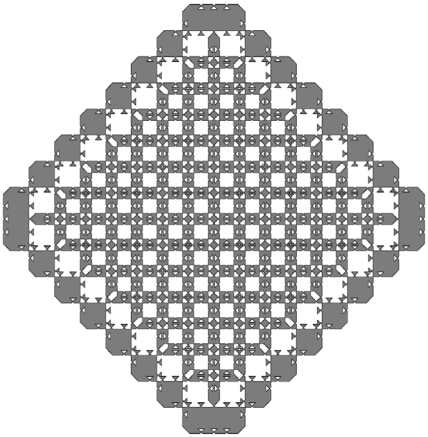
Mora, J.A. y Rodrigo, J. (1993). *Mosaicos Actividades.* Col. 2 Puntos, Granada: Proyecto Sur.

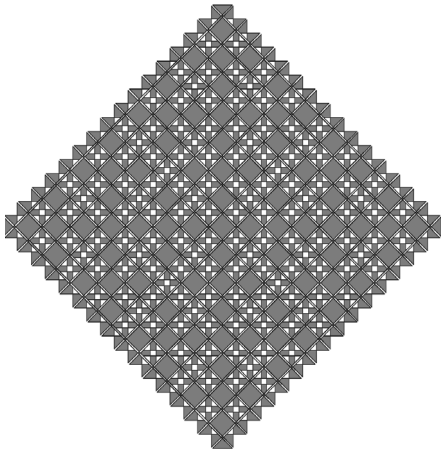
Prusinkiewicz, P.; Lindenmayer, A. (1998) *The Algorithmic Beauty of Plants*. Springer-Verlag, New York.
Recio, Tomás. (1998) *Cálculo simbólico y Geométrico*. Síntesis.
Revista Epsilon: *La Alhambra.*(1995) Número monográfico. 2.ª edición. SAEM Thales, Granada.
Sagan, Carl. (1989) *Contacto*. Plaza & Janés
Steeb, Willi-Hans (2003) *The Nonlinear Workbook: Chaos, Fractals, Cellular Automata, Neural Networks, Genetic Algorithms, Gene Expression Programming, Wavelets, with Fuzzy Logic.* World Scientific Publishing.





Estes son o 850 e o número 62





Estes son o 1010 e o número 1011